

Filière SMP/SMC – S1
Thermochimie-Série N°1

Exercice 1

Les états solide et liquide sont des états condensés et l'état gazeux un état non condensé. Pour donner une signification à ces deux termes,

1- Calculez le volume moyen mis à la disposition d'une molécule dans le diazote solide, liquide et gazeux.

2- Quelle est la fraction de l'espace occupé par les molécules dans les différents états (rapport du volume propre d'une molécule au volume dont elle dispose).

Données :

Masses volumiques en g.mL^{-1}

$\text{N}_2(\text{solide}) : 1,03$ et $\text{N}_2(\text{liquide}) : 0,81$

Volume propre d'une molécule $\text{N}_2 : 2,4.10^{-29} \text{ m}^3$.

Volume molaire d'un gaz: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ à $T = 273\text{K}$ et $P = 1 \text{ atm}$.

Nombre d'Avogadro : $N = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Exercice 2

1-Déterminer la valeur de la constante des gaz parfaits (R) lorsqu'elle est exprimée en :

a- $\text{L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

b- $\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

c- $\text{L.mmHg.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

d- $\text{cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

2- L'air ordinaire est un mélange gazeux qui contient des impuretés variables selon le lieu. Les constituants toujours présents dans l'air sec (en pourcentages molaires approximatifs) sont : N_2 (78%); O_2 (21%); Ar (0,94%); CO_2 (0,03%); H_2 (0,01%); Ne (0,001%) et He (0,0004%). La proportion de la vapeur d'eau est très variable (peut aller jusqu'à 1%).

En supposant que les gaz sont parfaits, et que l'air est constitué uniquement de diazote (78%), de dioxygène (21%) et de l'argon (1%), calculer à 300K sous la pression atmosphérique.

- a-** Les pressions partielles de N_2 , de O_2 et de Ar dans l'air sec.
- b-** Les masses de N_2 , de O_2 et de Ar contenues dans 1L d'air.
- c-** La masse volumique de l'air.

Données :

Masses molaires (g /mol) : N : 14 ; O : 16 ; Ar : 39,9

Constante des gaz parfaits $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.K^{-1}$

Exercice 3

Un bloc de plomb de 500 g, préalablement chauffé à 100°C , est immergé dans un mélange de 2,7 L d'eau et 90 g de glace, en équilibre à 0°C .

- 1-** Que se passe-t-il ? Lorsque l'équilibre final est atteint, y a-t-il encore de la glace ?
- 2-** Quelle est alors la température de l'eau ?
- 3-** Cet état final serait-il le même si, au lieu du bloc de plomb, on immergeait un bloc d'aluminium de 500g, porté aussi préalablement à 100°C ?

Données :

Capacités calorifiques molaires en $\text{J.mol}^{-1}.K^{-1}$:

Plomb : 26,4 ; aluminium : 24,3 ; $H_2O(\text{liq})$: 75,2

Masses molaires (g /mol) :

Pb : 207,2 ; Al : 27 ; O : 16 et H : 1

Chaleur latente molaire de fusion de la glace est $5,98 \text{ kJ.mol}^{-1}$ à 273 K .

Exercice 4

Nous possédons 0,5 litre d'essence que l'on brûle pour échauffer une masse de glace de 4 kg, initialement à -20°C sous la pression de 1 bar. Quelle est la température finale de la vapeur obtenue ?

Données :

Chaleur latente (kJ/kg):

$\Delta_{\text{fus}} H^\circ(H_2O, s) = 352$; $\Delta_{\text{vap}} H^\circ(H_2O, l) = 2256$

Pouvoir calorifique de l'essence : $E_{\text{ess}} = 48103 \text{ kJ/kg}$

Capacités calorifiques massiques ($\text{J.kg}^{-1}.K^{-1}$) :

$C(H_2O, s) = 2000$; $C(H_2O, l) = 4185,5$; $C(H_2O, g) = 2020$

La masse volumique de l'essence sans plomb :

A 15°C , $\rho = 745 \text{ kg/m}^3$.